

⑫ 公開特許公報(A)

平3-156123

⑤ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)7月4日

F 02 B 31/02
 27/00
 27/02
 31/02
 F 02 D 13/02

L 6502-3G
 B 7616-3G
 C 7616-3G
 J 6502-3G
 G 6502-3G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 エンジンの吸気装置

⑯ 特 願 平1-293440

⑰ 出 願 平1(1989)11月11日

⑱ 発 明 者 橋 本 昇 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

⑲ 出 願 人 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 大 浜 博

明 細 書

(従来技術)

1. 発明の名称

エンジンの吸気装置

2. 特許請求の範囲

1. 吸気弁を1気筒当たり少なくとも2弁以上備え
 たる多気筒エンジンにおいて、各気筒の少なく
 とも1つの吸気ポートを連通路によって相互に連
 通せしめ該連通路を介して共通に吸気を供給でき
 るように構成するとともに該連通路の上流側に上
 記各吸気ポートを共通に閉じる吸気制御弁を設け、
 該吸気制御弁をエンジン低回転時には閉弁制御す
 る一方、当該閉弁制御される吸気ポートの吸気弁
 をエンジン高回転時には吸気早開き且つ遅閉じと
 したことを特徴とするエンジンの吸気装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本願発明は、少なくとも1気筒当たり2弁以上の
 複数の吸気弁を備えたエンジンの吸気装置に関す
 るものである。

たとえば1気筒につき吸気1弁、排気1弁の所
 謂吸排気2弁タイプのエンジンにおいて、エンジ
 ンの回転数を高めようとしても吸気弁の開口面積
 が不足して吸気抵抗が大きくなるために高速域が
 伸びず、パワーも出ない。

そこで、例えば吸気弁の方を2弁にして吸・排
 気3弁構造のエンジンにすると、吸気充填量は向
 上し出力もある程度は増大するが、一方今度は排
 気抵抗の方が高くなって、やはり高速域が十分
 に伸びない。従って、例えば吸気弁を2弁構造に
 するとともに排気弁も同じく2弁構造にすると、
 吸気抵抗、排気抵抗共に低下して、出力は向上し、
 エンジン回転数も高くすることができるようにな
 る。

そして、このような吸排気4弁タイプのエンジ
 ンにおいて、更に吸気充填効率を高めるために、
 例えば上記2つの吸気弁に対応した吸気ポートの
 何れか一方側のポートを各気筒共通に連通路を介
 して相互に連通せしめるとともに該連通路の上流

側集合部に吸気制御弁を設けたものがある(例えば実開昭61-69434号公報)。

(発明が解決しようとする課題)

上記公報に示された従来例の構成では、確かに連通路の上流側集合部に設けられた単一吸気制御弁によって多気筒エンジンの全気筒の吸気スワールをコントロールすることができる点でメリットは大きい。しかし、上記従来技術では、その開閉タイミング自体は特に工夫されておらず、単に低回転・低負荷域で閉じ、スワールを形成する機能のみしか有していない。

ところで、エンジンの吸・排気弁の開閉タイミングを考えて見ると、一般に吸気弁の開閉時期と排気弁の開閉時期とのオーバーラップ期間を長くすると、高速時には燃焼室内の掃気が促進されて吸気の充填効率が高まりエンジン出力が向上する。しかし、他方上記オーバーラップ期間を長くすると、低速・低負荷時には吸気負圧が大きいために排気ポート内の既燃ガスが吸気ポート内に吹き返されてしまい、次の吸気行程で上記吹き返された既

燃ガスが燃焼室内に吸入されて混合気が稀釈化され燃焼性が低下するといった問題がある。

したがって、上記従来のエンジンでは、単に吸気弁の開閉時期と排気弁の開閉時期とを調整しても高速時の出力向上と低速・低負荷時の燃焼性の向上とを両立させることは困難であるといった問題があった。

(課題を解決するための手段)

本願発明は、上記従来の問題を解決することを目的としてなされたもので、吸気弁を1気筒当たり少なくとも2弁以上備えてなる多気筒エンジンにおいて、各気筒の少なくとも1つの吸気ポートを連通路によって相互に連通せしめ該連通路を介して共通に吸気を供給できるように構成するとともに該連通路の上流側に上記各吸気ポートを共通に閉じる吸気制御弁を設け、該吸気制御弁をエンジン低回転時には閉弁制御する一方、当該閉弁制御される吸気ポートの吸気弁をエンジン高回転時には吸気早開き且つ遅閉じとしたことを特徴とするものである。

(作用)

上記本願発明のエンジンの吸気装置の構成では、各気筒の2つの吸気ポートの何れか1つを連通路を介して相互に連通せしめて共通に吸気を供給し得るようになる一方、当該連通路の吸気上流側集合部に設けられた吸気制御弁によって全気筒共通にエンジン低回転域の吸気スワール生成状態を制御するようになっている。従って、従来同様吸気制御弁は単一のもので済み多気筒エンジンの割には吸気系の構造がシンプルになっている。

また、同吸気制御弁によって生成されるスワールのためにエンジン低回転・低負荷時の燃焼状態が良好となって出力性能が向上するとともに燃費性能が向上する。

さらに、同吸気装置の構成では、上記の作用に加えて、特に上記吸気制御弁によって吸気スワールの生成状態が制御される各気筒の吸気ポートの吸気弁が早開き且つ遅閉じ状態に開閉制御されるようになっている。

吸気弁を早く開いて遅く閉じるということは、

排気弁開閉期間とのバルブオーバーラップ期間を長く取ることができることになり、高速時にエンジン燃焼室内の既燃ガスの掃気を促進することができ、新気の充填効率を高められるようになるので高速時のエンジン出力が向上するようになる。

また、吸気弁を遅く閉じると、混合気の稀薄化と成層化により燃費の改善が図られるようになるので上記低回転・低負荷時における運転条件がより有利になる。

(発明の効果)

従って、上記本願発明のエンジンの吸気装置によると、低回転・低負荷時の燃焼性能及び燃費性能の向上と高速時の出力アップの両立を比較的簡単な構造で容易に実現することができるようになる。

(実施例)

第1図～第5図は、本願発明の実施例に係る多弁(吸気2弁)式エンジンの吸気装置の構成および作用を示している。

先ず、第1図ないし第3図を参照してその構成

を説明すると、符号1はエンジン本体、2はシリンダブロック、3は同シリンダブロック2内で往復動するピストン、4は上記シリンダブロック2上に固定されたシリンダヘッド、5は上記ピストン3と上記シリンダヘッド4との間に形成されたエンジン燃焼室、6は同エンジン燃焼室5の頂部のほぼ中央に配置された点火プラグを夫々示している。そして、上記シリンダヘッド4の内壁面には第1の吸気弁7および第2の吸気弁8からなる2個の吸気弁と、第1の排気弁10および第2の排気弁11からなる2個の排気弁とが各々点火プラグ6を中心として対称的に配置されている。第1の吸気弁7および第2の吸気弁8は、ほぼ同じ弁径を有して形成されている。上記シリンダヘッド4内には、第1の吸気通路12および第2の吸気通路13からなる2本の吸気通路と、上記排気弁10、11を介してエンジン燃焼室5内に連結された2本の排気通路15、16とが各々形成されている。第1の吸気通路12および第2の吸気通路13は、図示のように互いに分離されて上記

記連通路20の側壁を貫通して外部に延び、エンジンコントロールユニット30によって制御される電磁アクチュエータ21に連結されている。また上記第1の吸気通路12の上壁部には燃料噴射弁(フューエルインジェクタ)22が配置され、この燃料噴射弁22から燃料が第1の吸気弁7の傘部の背面に向けて噴射されるようになっている。そして、該第1の吸気通路12および上記第2の吸気通路13側連通路20の各吸気上流側端部は吸気本管23側のサージタンク24に連結され、共鳴過給が可能となるように構成されている。

なお第1図中、符号25は吸気本管23の途中に設けられているスロットル弁、また26は同エアフロメータ、27はエアクリーナである。また、符号28はディストリビュータであり、該ディストリビュータ28内には図示はしないがエンジン回転数センサが内蔵されており、同エンジン回転数センサで検出されたエンジン回転数検出信号N_eは上記エアフロメータ26の吸入空気量(エンジン負荷パラメータ)検出信号Qとともにエンジン

シリンダヘッド4内を互いにはほぼ平行に延びている。第1の吸気通路12、第2の吸気通路13は、第1図に図示の如く最終的には後述するサージタンク24に連結されて同サージタンク24の内部において互いに合流するようになっている。

そして、上記第1の吸気通路12は上記第1の吸気弁7を介してエンジン燃焼室5内に連結され、この第1の吸気通路12はエンジン燃焼室5内に旋回流(スワール)を発生させるためにヘリカル形状に形成されている。また第2の吸気通路13は、第2の吸気弁8を介してエンジン燃焼室5内に連結され、この第2の吸気通路13は真直に延びるストレートポートとして形成されている。この第2の吸気通路13は、例えば第1図に示すように各気筒の各々が相互に連通するように連通路20を介して接続されており、該連通路20を介して共通に吸気が供給されるようになっている。そして、同連通路20の吸気上流側集合部20Aに位置して、その入口部には吸気制御弁19が配置されている。該吸気制御弁19の弁軸19aは、上

コントロールユニット(ECU)30に入力されるようになっている。

上記エンジンコントロールユニット(ECU)30は、例えば演算部であるマイクロコンピュータ(CPU)を中心とし、エンジン低回転・低負荷時における上記吸気制御弁19を使用した吸入空気のスワール生成制御および高回転時の吸気弁早開き・遅閉じ制御を行う各制御回路、メモリ(ROMおよびRAM)、インタフェース(I/O)回路などを備えて構成されている。

すなわち、該エンジンコントロールユニット(ECU)30は、例えば第4図のグラフに示すようにエンジンの運転状態が低回転・低負荷領域にある時は、当該事実を上記エンジン回転数センサの出力N_eとエアフロメータ26の出力Qとをパラメータとして判断し、上記電磁アクチュエータ21を作動させることによって上記吸気制御弁19を閉じる。この結果、上記各気筒No1~No4の第2の吸気弁13、13・・からの吸気供給は共に停止され、ヘリカル形状の第1の吸気通路12、

12・・・からのみ高流速の吸気がエンジン燃焼室5の接線方向(第3図矢印参照)に流入して効率良く吸気スワールが形成され、燃焼性が改善されるようになる。

また、この時の上記第2の吸気弁8の開弁タイミングは吸気遅閉じとすることによって点火プラグ6周りの濃混合気の成層状態を実現し、混合気全体としての希薄燃焼化を可能として燃費の改善を図るようにしている。

他方、エンジンが高回転状態で運転されるようになると、第4図に示す如く上記吸気制御弁19を完全に開放して上記第1および第2の吸気通路12,13の両方を介して多量の吸気を吸気抵抗なく供給できるようにして吸気の充填効率を上げるとともに第5図に示すように上記各気筒の第2の吸気弁13,13・・・の吸気弁開閉タイミングを所定クランク角早く開弁させ、且つ閉じる時には遅く閉じるように制御する。

そして、それによって吸排気弁のバルブオーバーラップ期間を拡大してエンジン高回転時の既燃ガ

生じることから、このオーバーラップ期間を拡大しても残留ガス量は増大しない。従って、第1の吸気通路12,12・・・を残留ガス増大のデメリットを招くことなく早開き状態に制御(設定)できることになる。

(行程表)

No1	吸入	圧縮	膨張	排気
No2	圧縮	膨張	排気	吸入
No3	排気	吸入	圧縮	膨張
No4	膨張	排気	吸入	圧縮

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本願発明の実施例に係るエンジンの吸気装置の全体的な装置構成を示す概略図、第2図は、同装置のエンジン本体部の構造を示す断面図、第3図は、同要部の平面図、第4図は、同本願発明の実施例に於ける吸気制御弁の開閉弁特性図、第5図は同実施例における吸気弁の開閉弁タイミングの設定特性図である。

1・・・エンジン本体

5・・・エンジン燃焼室

ス掃気効果を向上させ、新気の充填量を増大させて出力の向上を図る。

この結果、本実施例の構成によると、エンジン低回転・低負荷時の燃焼性能及び燃費性能の向上と高速時の出力アップの両立を比較的簡単な吸気系構造で容易に実現することができるようになる。

今、例えば該効果(特に早開きによる)を特に残留ガス増大のデメリットなく実現できる理由を上記第1図の4気筒エンジンの場合で具体的に考察して見ると次のようになる。

先ず上記第1図の各気筒No1～No4の行程は下表のようになっているので、No2気筒の吸気行程の後にはNo1気筒の吸気行程が続く。そして、エンジンの低負荷運転時には上記吸気制御弁19は閉じているので、上記No2気筒の吸気下死点後遅閉じまでの期間は吸気連通路側への吹き返し期間であり、これは丁度No1気筒の吸気オーバーラップ期間に該当する。

そして、No1気筒の連通路側吸気制御弁19のオーバーラップ時にはNo2気筒目の吹き返しが

6・・・点火プラグ

7・・・第1の吸気弁

8・・・第2の吸気弁

12・・・第1の吸気通路

13・・・第2の吸気通路

19・・・吸気制御弁

20・・・連通路

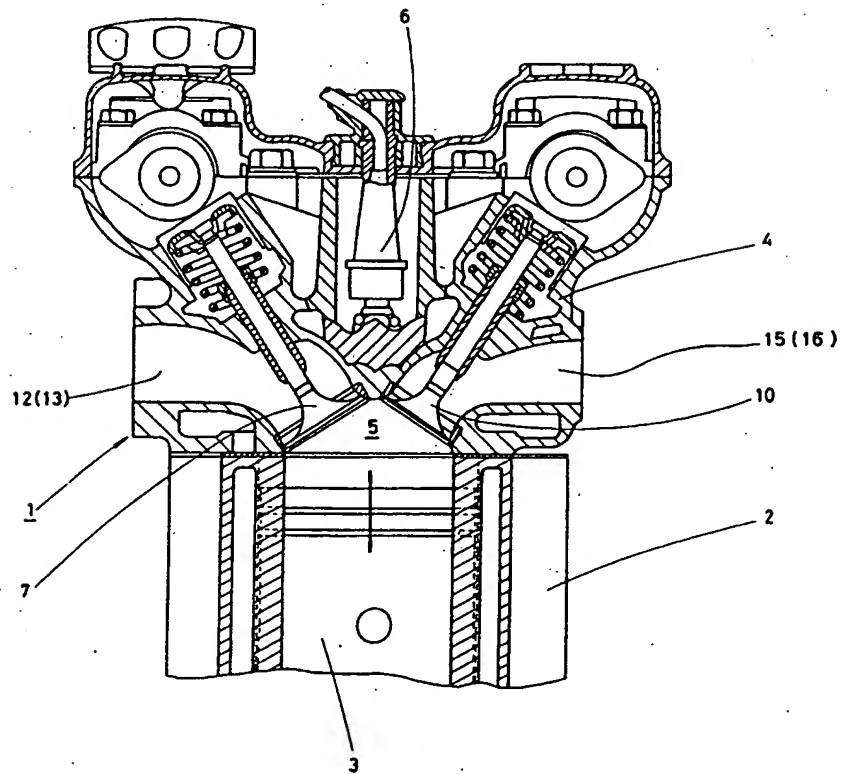
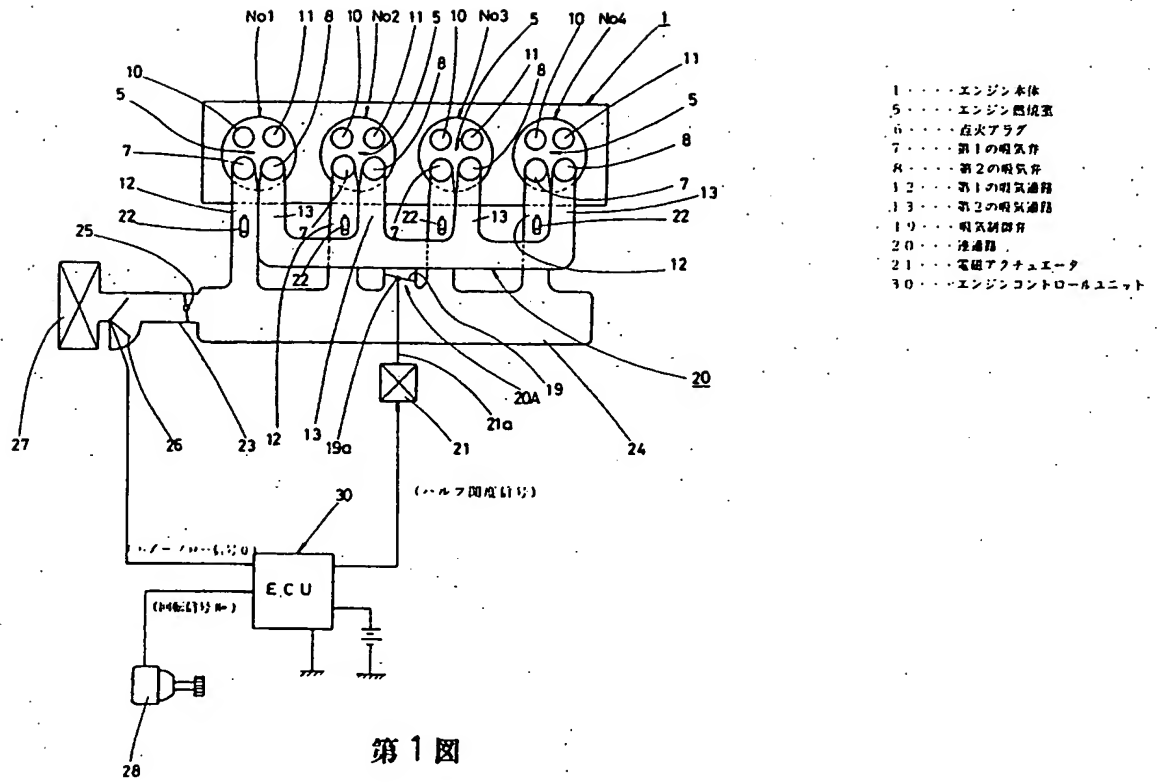
21・・・電磁アクチュエータ

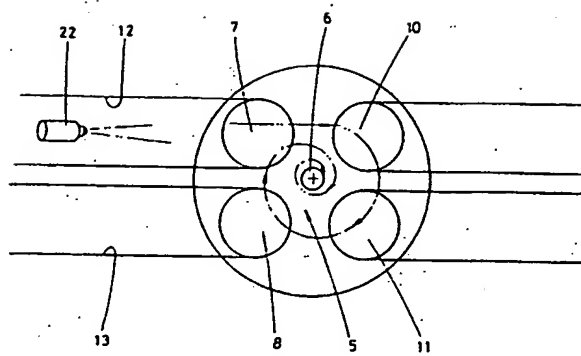
30・・・エンジンコントロールユニット

出 願 人 マ ツ ダ 株式会社

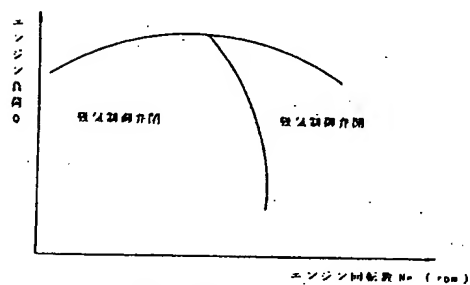
代 理 人 弁 理 士 大 浜 博



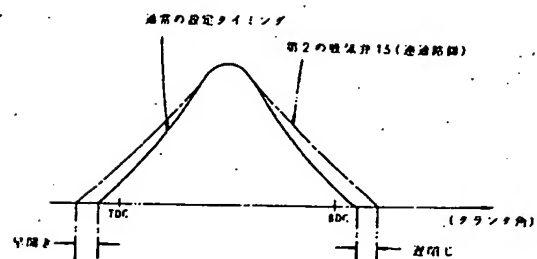




第3図



第4図



第5図